

O B S A H

1. NEWTONOVA MECHANIKA	1
1.1 Co je teoretická fyzika	1
1.2 Historické postavení Newtonovy mechaniky	5
1.3 Newtonovy zákony	8
1.4 Newtonova mechanika soustavy volných hmotných bodů	13
U 1.1 Padající zdviž	17
U 1.2 Síly závislé na rychlosti	17
Příklady	19
Kontrolní otázky	20
2. LAGRANGEŮV FORMALISMUS	21
2.1 Lagrangeovy rovnice v kartézských souřadnicích	21
2.2 Vazby	22
2.3 Lagrangeovy rovnice v obecných souřadnicích	25
2.4 Disipativní síly	29
2.5 Obecná hybnost a obecná energie	30
2.6 Zákony zachování	33
2.7 Lagrangeova funkce v neinerciální soustavě souřadné	36
U 2.1 Elektrokinetický potenciál	39
U 2.2 Křivočaré souřadnice	40
U 2.3 Neholonomní vazby	42
U 2.4 Dvojitě kyvadlo	44
U 2.5 Vyloučení vazbové síly	44
U 2.6 Infinitesimální rotace	46
U 2.7 Galileiho transformace a integrály pohybu	46
Příklady	47
Kontrolní otázky	51
3. ZÁKLADNÍ ÚLOHY MECHANIKY	52
3.1 Jednorozměrný pohyb	52
3.2 Úloha dvou těles	54
3.3 Keplerova úloha	58
3.4 Srážky a rozptyl částic	64
3.5 Malé kmity	73
3.6 Tuhé těleso	80
U 3.1 Rovnoměrný přímočarý pohyb	93
U 3.2 Volný pád	93
U 3.3 Harmonický oscilátor	94
U 3.4 Matematické kyvadlo	95
U 3.5 Cykloidální kyvadlo	96
U 3.6 Kosmické rychlosti	97

U 3.7	Izotropní prostorový oscilátor	98
U 3.8	Zákon pohybu na parabolické dráze	99
U 3.9	Účinnost předání energie při srážce	99
U 3.10	Rozpad částic	99
U 3.11	Účinný průřez pádu na centrum	101
U 3.12	Momenty setrvačnosti symetrických těles	102
U 3.13	Moment setrvačnosti lineární molekuly	103
U 3.14	Fyzické kyvadlo	104
U 3.15	Úloha o těžkém symetrickém setrvačnicku /Lagrangeova/	105
U 3.16	K redukci problému dvou těles	107
	Příklady	108
	Kontrolní otázky	115
4.	ZÁKLADNÍ PRINCIPY MECHANIKY	118
4.1	Základní druhy fyzikálních principů	118
4.2	Diferenciální principy mechaniky	119
4.3	Integrální principy mechaniky	127
U 4.1	Princip virtuálních posunutí a jednoduché stroje	133
U 4.2	Vazbové síly a zákon zachování energie	134
U 4.3	Foucaultovo kyvadlo	135
U 4.4	Šikmý vrh ve vakuu	137
U 4.5	Hamiltonův princip a teorém Noetherové	138
	Příklady	139
	Kontrolní otázky	142
5.	HAMILTONŮV FORMALISMUS	144
5.1	Hamiltonovy kanonické rovnice	144
5.2	Poissonovy závorky a zákony zachování	147
5.3	Kanonické transformace	149
5.4	Invarianty kanonických transformací	151
5.5	Duální povaha pozorovatelných veličin v Hamiltonově formalismu	155
5.6	Hamiltonova-Jacobiho rovnice	158
U 5.1	Hamiltonova funkce	162
U 5.2	Routhova metoda vyloučení cyklických souřadnic	162
U 5.3	Jacobiho identita a Poissonova věta	163
U 5.4	Vytvořující funkce kanonických transformací	164
U 5.5	Grupa kanonických transformací	166
U 5.6	Poincaréova věta o návratu	166
U 5.7	Elektronová optika	167
U 5.8	Řešení Hamiltonovy-Jacobiho rovnice pro bezsilový hmotný bod	168
U 5.9	Nezávislé integrály pohybu	169
U 5.10	Anizotropní harmonický oscilátor	170
U 5.11	Integrabilní soustavy	172
	Příklady	175
	Kontrolní otázky	182

6.	MECHANIKA KONTINUA	184
6.1	Lagrangeovy rovnice kontinua	184
6.2	Tenzor deformace	190
6.3	Tenzor napětí	199
6.4	Obecný Hookeův zákon a energie deformace	207
6.5	Statika kontinua	215
6.6	Dynamika kontinua	220
U 6.1	Torze kruhového válce /niti/	226
U 6.2	Barometrický vzorec	228
U 6.3	Kapalina v rotující nádobě	229
U 6.4	Zákon Poiseuilleův	230
	Příklady	231
	Kontrolní otázky	233
7.	SPECIÁLNÍ TEORIE RELATIVITY	235
7.1	Lorentzovy transformace	235
7.2	Relativistická mechanika	242
7.3	Lagrangeův a Hamiltonův formalismus v relativistické mechanice	252
7.4	Tenzor energie a hybnosti	257
U 7.1	Relativistický rovnoměrně zrychlený pohyb	261
U 7.2	Transformace složek momentu hybnosti	262
U 7.3	Pohyb nabité relativistické částice v elektrickém poli	263
U 7.4	Pohyb nabité relativistické částice v magnetickém poli	264
U 7.5	Hamiltonova funkce nabité relativistické částice v elektromagnetickém poli	265
U 7.6	Nulové čtyřdivergence a zákony zachování	266
U 7.7	Teorem E. Noetherové v teorii pole	267
	Příklady	270
	Kontrolní otázky	275
8.	ELEKTROMAGNETICKÉ POLE	277
8.1	Maxwellovy rovnice	277
8.2	Elektromagnetické potenciály	280
8.3	Zákony zachování v elektrodynamice	283
8.4	Rovnice elektrodynamiky v Minkowského prostoročase	288
8.5	Akce pro soustavu nabitých částic a elektromagnetického pole	291
U 8.1	Fyzikální význam Maxwellových rovnic	295
U 8.2	Popis bodového náboje pomocí Diracovy δ -funkce	296
U 8.3	Coulombovská kalibrace	300
U 8.4	Lorentzovy transformace potenciálů a polí	301
U 8.5	Invarianty elektromagnetického pole	302
U 8.6	Kanonické formy elektromagnetických polí	303
U 8.7	Diagonalizace tenzoru energie a hybnosti	305
	Příklady	305
	Kontrolní otázky	314

9.	ELEKTROMAGNETICKÉ VLNY	316
9.1	Rovinné elektromagnetické vlny	316
9.2	Monochromatické rovinné vlny	320
9.3	Řešení nehomogenních vlnových rovnic	323
9.4	Dipólové záření	327
9.5	Pole libovolně se pohybujícího náboje	332
U 9.1	Podmínky na rozhraní nevodivých prostředí	340
U 9.2	Monochromatická rovinná vlna na rozhraní	342
U 9.3	Tlak záření	346
U 9.4	Elektromagnetické vlny ve vodiči	348
U 9.5	Krátký dipól	351
U 9.6	Multipólové záření	353
U 9.7	Radiační útlum a přirozená šířka spektrální čáry	357
	Příklady	360
	Kontrolní otázky	372
10.	IDEA POLE V SOUČASNÉ FYZICE	375
10.1	Svět interakcí elementárních částic	375
10.2	Gravitační pole	377
10.3	Program sjednocení elementárních interakcí	382
MATEMATICKÉ DODATKY		
D 1.	ZÁKLADNÍ POJMY TEORIE GRUP	387
U D 1.1	Časová změna vektoru v rotující soustavě	394
U D 1.2	Skládání rotací	396
U D 1.3	Rotace pomocí osy a úhlu	397
D 2.	ZÁKLADY VARIČNÍHO POČTU	399
U D 2.1	Nejjednodušší případy integrability Eulerovy rovnice	402
U D 2.2	Úloha v brachistochroně	403
U D 2.3	Poincaréův model Lobačevského geometrie	404
D 3.	ZÁKLADY TENZOROVÉHO POČTU	406
	Použitá a doporučená literatura	417
	Otázky ke zkoušce z Teoretické fyziky /nekvantové/	419
	Obsah	422